

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01L 33/00

H01L 51/00 H05B 33/12



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02149550.5

[43] 公开日 2003 年 3 月 26 日

[11] 公开号 CN 1405904A

[22] 申请日 2002.9.6 [21] 申请号 02149550.5

[30] 优先权

[32] 2001. 9. 6 [33] KR [31] 54789/2001

[71] 申请人 LG 电子株式会社

地址 韩国汉城市

[72] 发明人 吴洞润

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

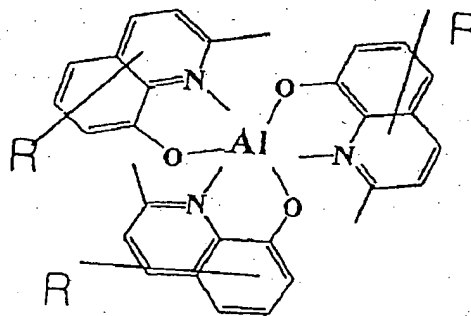
代理人 封新琴 张平元

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称 有机电致发光器件

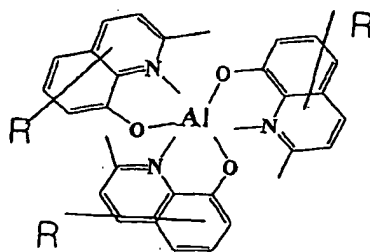
[57] 摘要

本发明公开了一种可获得高亮度和高效率的有机电致发光器件。该有机电致发光器件包括一通过在基质材料上掺杂磷光材料而形成的发光层，该基质材料由右面的化学式来表示，其中 R 选自氢，烷基，烯丙基或者卤素基团中的任一基团。



ISSN 1008-4274

1. 一种有机电致发光器件, 其具有层状结构, 在该结构中一阳极, 一有机层, 一阴极顺次形成于基片上, 其中, 该有机层包括通过
- 5 在基质材料上掺杂磷光材料而形成的发光层, 该基质材料由下面的化学式表示:



10

其中 R 选自氢、烷基、烯丙基或者卤素基团中的任一基团。

2. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件, 其中磷光材料为 PtOEP。
3. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件, 其中所述 R 为烷基基团,
- 15 其具有的碳原子的数目在 1 到 20 之间(C₁₋₂₀)。

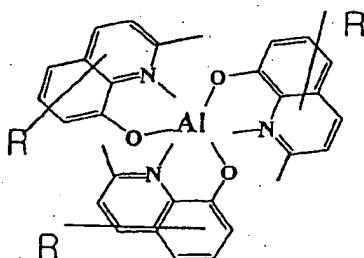
4. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件, 其中所述 R 为选自由苯、萘、蒽和菲组成的烯丙基组中的任一基团。

5. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件, 其中所述 R 为选自由氟、氯和溴组成的卤素组中的任一基团。

- 20 6. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件, 其中所述 R 为氢。

7. 一种有机电致发光器件, 其具有层状结构, 在该结构中一阳极, 一有机层, 一阴极顺序地形成在基片上, 其中该有机层是通过顺次沉积一空穴注入层, 一空穴传输层, 一发光层, 一电子传输层和一电子注入层而形成的, 发光层是通过在以下化学式表示的材料上掺杂磷光材料形成的:

25



30

其中 R 选自氢、烷基、烯丙基或者卤素基团中的任一基团。

8. 如权利要求 7 所述的有机电致发光器件, 其中磷光材料为 PtOEP。
9. 如权利要求 7 所述的有机电致发光器件, 其中所述 R 为烷基基团, 其具有的碳原子的数目在 1 到 20 之间(C_{1-20})。
10. 如权利要求 7 所述的有机电致发光器件, 其中所述 R 为选自由苯、
5 萘、蒽和菲组成的烯丙基组中的任一基团。
11. 如权利要求 7 所述的有机电致发光器件, 其中所述 R 为选自由氟、
氯和溴组成的卤素组中的任一基团。
12. 如权利要求 7 所述的有机电致发光器件, 其中所述 R 为氢。
13. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件, 其中所述空穴注入层由铜
10 (II)酞菁(CuPC)形成。
14. 如权利要求 7 所述的有机电致发光器件, 其中所述空穴传输层由三
苯基铵的衍生物形成。
15. 如权利要求 7 所述的有机电致发光器件, 其中所述电子传输层由
Alq3 形成。
- 15 16. 如权利要求 7 所述的有机电致发光器件, 其中所述电子注入层由碱
金属的衍生物形成。

有机电致发光器件

- 5 本申请声明受益于2001年9月6日提交的韩国申请NO. P2001-54789, 在此引入作为参考。

技术领域

- 10 本发明涉及一种有机电致发光器件(OELD), 尤其是涉及一种应用磷光性材料作为发光材料的有机电致发光器件。

背景技术

- 近来, 随着大尺寸显示器的发展趋势, 对占用小面积的平面显示器的需求已经增加。这种平面显示器(flat display)的一个实例是电致发光器件。
- 15 电致发光器件分为无机电致发光器件和有机电致发光器件。

无机电致发光器件已在商业上应用, 是通过向发光部分施加高电场使电子加速, 加速了的电子撞击发光部分的中央从而激发发光部分中央而发光的。无机电致发光器件的缺点是能量消耗高, 且难以获得很高的发光亮度和各种颜色的光。

- 20 另一方面, 有机电致发光器件有一夹层结构, 它在阳极与阴极之间存在由具有半导体特性的薄膜形有机发光材料。当激子从激发态转变为基态时, 有机电致发光器件发光如磷光或荧光。如果将直流电加到阴极和阳极, 则把阴极产生的电子和阳极产生的电子空穴(electron holes)注入到有机荧光材料中, 所注入的电子和电子空穴相结合而产生激子。有机电致发光器件
- 25 有很高的响应时间且需要几伏到几十伏的直流电压进行激励。并且, 随着分子结构的变化, 有机电致发光器件可以获得几百到数千的新烛光/平方米(cd/m^2)的高亮度和各种颜色的光。

- 为在商业上应用有机电致发光器件, 需要提高发光器件的效率和能够全色显示。因此, 相关技术的有机电致发光器件具有一个多层结构。即,
- 30 除在阴极与阳极之间形成的发光层之外, 此相关技术的有机电致发光器件还应包括具有电子注入(传输)及电子空穴注入(传输)特性的材料层, 此材料

层用于控制注入电子和电子空穴的数量和流动性来获得高效率。

然而，上面所述具有多层结构的、相关技术的有机电致发光器件存在的问题是由于没有足够的发光效率和使用寿命而不能充分显示。从而，为了获得更高亮度和效率的电致发光器件，就要求在结构方面(例如，增加一
5 新的层)和材料方面(例如，开发出具有优秀的发光效率或者是优秀的电子空穴(或电子)注入和传输特性的材料)开发该器件。

发明内容

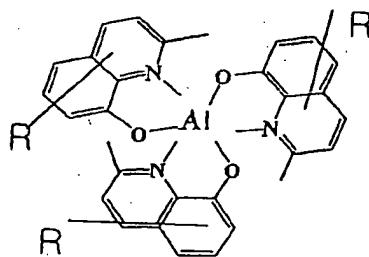
因此，本发明涉及的有机电致发光器件基本上消除了由于相关技术中
10 存在的局限和缺点而产生的一个或多个问题。

本发明的一个目的是提供一种可利用具有优秀发光特性的磷光材料获得高亮度和高效率的有机电致发光器件。

本发明的其它优点、目的和特征一部分将在以下的描述中进行阐述，一部分通过本领域普通技术人员研究下面对本发明的描述或者实施本发明
15 而显而易见。通过所写的说明书及其权利要求以及附图中特别指出的结构，可以实现并获得本发明的目的和其它优点。

为了实现上述本发明的这些目的及其他有益效果，并依据本文包含和概括描述的本发明目的，一有机电致发光器件包括一层状结构，在该结构中，一阳极，一有机层，一阴极顺次形成在基片上，其特征在于，该有机
20 层包括一通过在基质材料(host material)上掺杂磷光材料形成的发光层，该基质材料可以由下面的化学式来表示：

25



其中 R 选自氢，烷基，烯丙基或者卤素基团中的任意一个。

应当理解本发明上述概括性描述和以下的详细描述是示例性的和用于
30 解释说明的，并且是为了对如权利要求所述的发明提供进一步的解释。

附图说明

附图并入本申请并构成本申请的一部分，以更好地理解本发明，这些附图说明了本发明的实施方式，并与说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中：

- 5 图 1 为表示依据本发明第一实施方式的有机电致发光器件的剖面图；
图 2 为表示依据本发明第二实施方式的有机电致发光器件的剖面图；
图 3 为说明将本发明的有机电致发光器件与已有技术有机电致发光器件的发光效率进行比较的实验结果的曲线图。

10 发明详述

下面将详细参照本发明优选实施方式，其实例在附图中示意。只要可能，在整个所有附图中采用相同的标记来表示相同或类似的部分。

- 有机电致发光器件中形成的光可以分为由单重态产生的荧光和由三重态产生的磷光。理论上，荧光的发光效率为 25%，磷光的发光效率为 75%。
15 在一荧光元件中 75% 的激子都消失了，因此不发光。另一方面，由于三重态激子可应用于磷光元件中，可以提高发光效率。

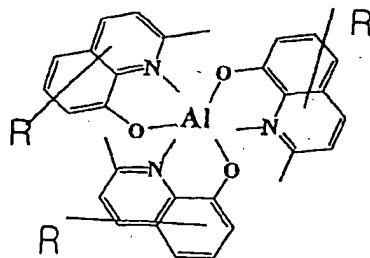
因此，本发明的发光层是由在基质材料上掺杂磷光材料形成的。

第一实施方案

- 图 1 是依据本发明第一实施方案的有机电致发光器件的剖面图。参考
20 图 1，依据本发明的第一实施方案的有机电致发光器件有一层状结构，在该结构中一阳极 20，一有机层 30，一阴极顺次形成在基片 10 上。

基片 10 由透明材料形成，阳极 20 通过溅射(sputtering)由 ITO($\text{In}_2\text{O}_3+\text{SnO}_3$)或 IZO($\text{In}_2\text{O}_3+\text{ZnO}$)形成，阴极 40 由 Mg/Ag、Al、Li/Al、LiF/Al、 LiO_2/Al 等等组成。

- 25 有机层 30 包括在基质材料上掺杂磷光材料形成的发光层，基质材料可以用如下的化学式来表示：



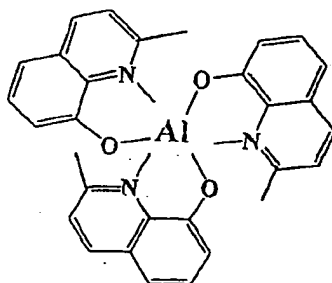
上述化学式表示的基质材料可写为 Almq_3 。

在所述的化学式中，R 是选自氢，烷基，烯丙基或者卤素基团中的任意一种。

优选的是，烷基基团的碳原子的数目在 1 到 20 之间(C_{1-20})。优选烯丙基为选自苯、萘、蒽或菲中的任意一种，优选卤素为选自氟、氯或溴中的任意一种。

更优选的是，基质材料由以下化学式形成：

10



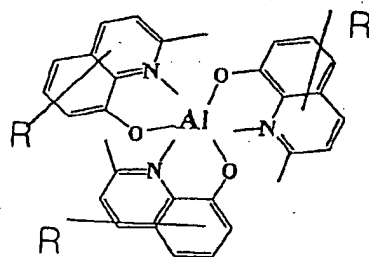
第二实施方案

15 图 2 是依据本发明第二实施方案的有机电致发光器件的剖面图。参照图 2，依据本发明的第二实施方案的有机电致发光器件有一层状结构，在该结构中顺次形成一阳极 20，一有机层 30，和一阴极 40。

上述有机层 30 包括一空穴注入层 32，一空穴传输层 34，一发光层 36，一电子传输层 38 和一电子注入层 39。

20 上述发光层 36 是通过在基质材料上掺杂磷光材料而形成的，基质材料用如下的化学式来表示：

25



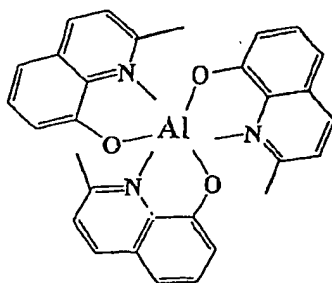
在上述化学式中，R 是选自氢，烷基，烯丙基或者卤素基团中的任意一种。

30 优选的是，上述烷基基团的碳原子的数目在 1 到 20 之间(C_{1-20})，优选上述烯丙基基团是选自苯、萘、蒽或菲中的任意一种，优选上述卤素是选

自氟、氯或溴中的任意一种。

更优选的是,上述基质材料由以下化学式形成:

5



阳极 20 与阴极 40 由与第一实施方式中相同的材料形成。

10 空穴注入层 32 可以由在真空状态下沉积在阳极 20 上的铜(II)酞菁(CuPc)形成。空穴传输层 34 可以通过在真空状态下在空穴注入层 32 上沉积例如 N,N-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基联苯胺等三苯基铵的衍生物形成。

15 电子传输层 38 可以通过在真空状态下在发光层 36 上沉积例如 Alq3 或者是 2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑等噁二唑和三唑的衍生物而形成。

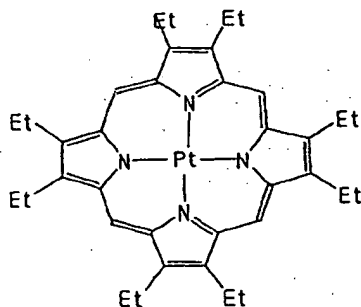
电子注入层 39 可以通过在真空状态下在电子传输层 38 上沉积基于碱金属(Cs、LiF、K、Na 和 Li)的衍生物(例如 Li₂O)而形成的。

图 3 所示的结果是通过第三实施方案和实验例而比较依据本发明的有机电致发光器件与相关技术的有机电致发光器件的发光效率而得到的。

20 第三实施方案

通过在真空状态下将酞酞菁(CuPC)沉积在 ITO 玻璃上形成 6nm 厚的空穴注入层。通过在真空状态下将 4,4'-二[N-(1-萘基)-N-苯氨基]-联苯(NPD)沉积在空穴注入层上形成 35nm 厚的空穴传输层。通过在真空状态下将 2,3,7,8,12,13,17,18-八乙基-21H,23H-卟吩铂(II)(PtOEP)(6%)沉积在空穴传输层上形成 40nm 厚的发光层,上述 PtOEP 的化学分子式如下:

30

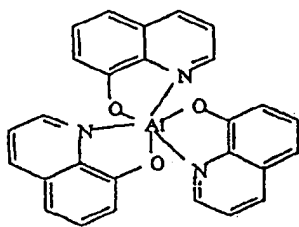


这次用 Almq3 作为基质。然后, 通过在真空状态下将 Almq3 沉积在发光层上形成 10nm 厚的电子传输层。阴极最终在电子传输层上形成。结果是, 形成了有机电致发光器件。

实验例

- 5 在此实验例中, 除了用具有下面化学式(Alq3)的基质材料作为发光层和用 PtOEP(6%)作掺杂剂外, 此有机电致发光器件和第三实施方式的制造方法相同。

10



- 15 当将电压加到第三实施方案中制造的有机电致发光器件和在本实验例中制造的有机电致发光器件上时, 从图 3 明显看出可获得以下结果。如果将本发明的 Almq3 作为发光层的基质材料, 发现以与相关技术同样的方式获得红颜色。还注意到发光效率提高了 1.5 到 2 倍。

- 20 对于本领域技术人员来说显而易见的是, 可以对本发明做出各种变化和和改进。因此本发明包括本发明的变化和和改进, 只要其落入所附权利要求及相当的范围内。

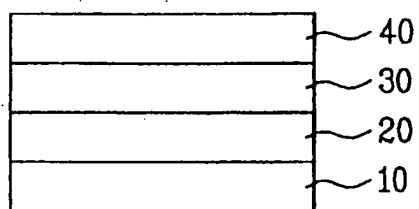


图 1

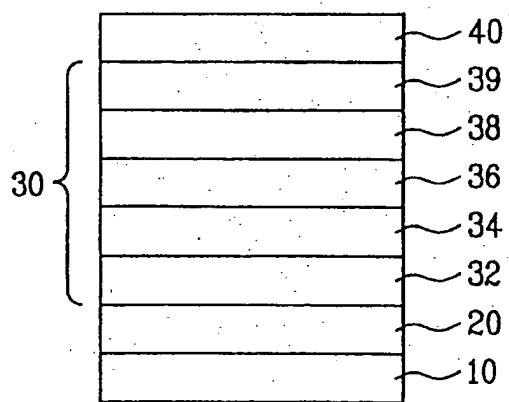


图 2

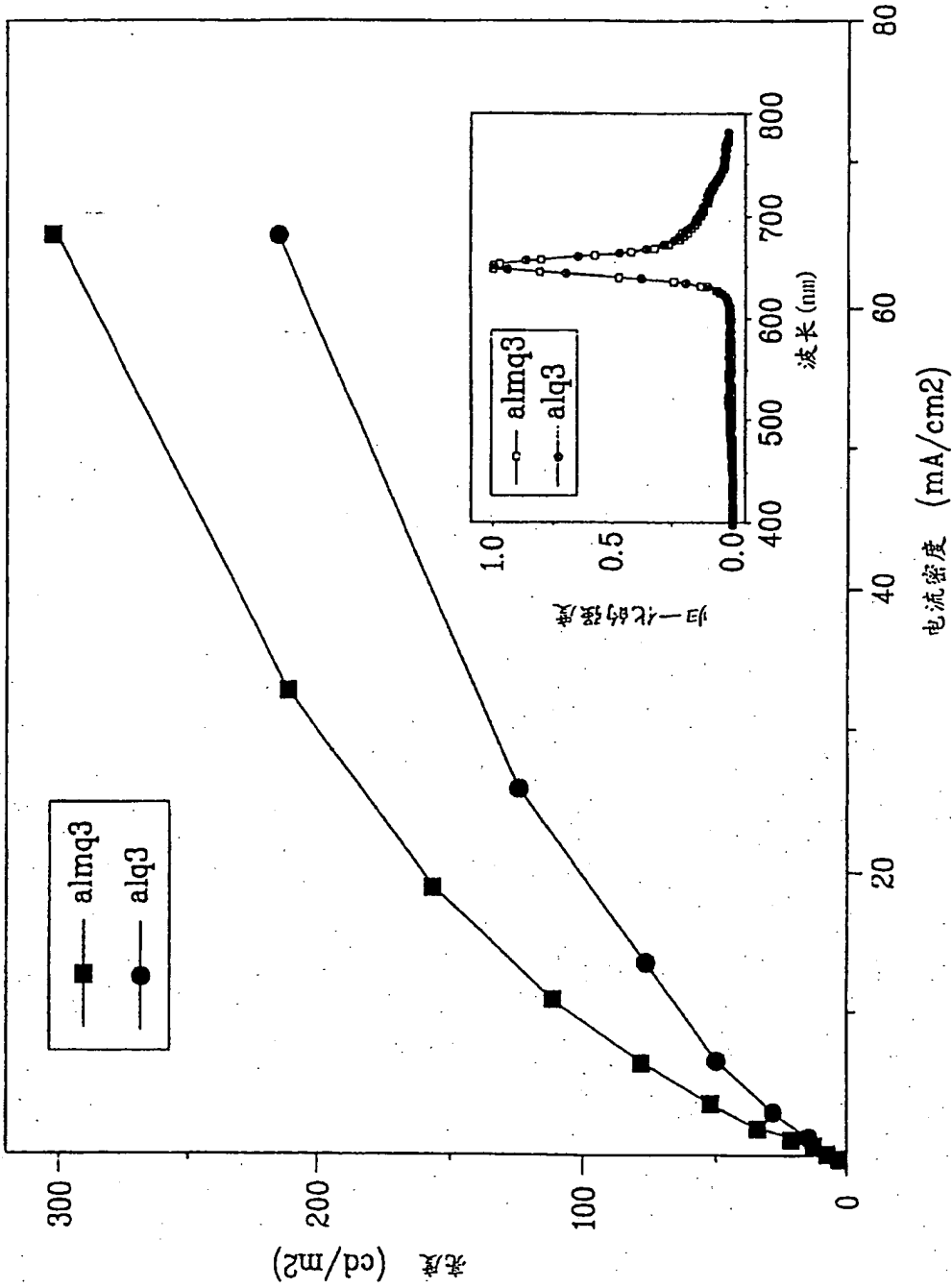


图 3